

# 基于 BIM 技术的市政道路工程全生命周期造价管控

杨莹 吴莹 王雨瑶 张宇轩

武昌理工学院-智能建造学院 湖北武汉 430000

DOI: 10.12238/ems.v7i11.16011

**[摘要]** 本文聚焦市政道路工程全生命周期造价管控难题,以传统管控模式的信息割裂、效率低等痛点为切入点,探讨 BIM 技术的应用价值与实施路径。通过分析决策、设计、招投标、施工、竣工结算及运维各阶段管控需求,构建基于 BIM 技术的造价管控体系,提出各阶段具体优化策略,并阐述 BIM 技术在破解传统痛点、提升管控精度、推动行业转型中的重要作用。有效实现投资效益最大化,为市政道路工程全生命周期造价管控提供理论与实践参考。

**[关键词]** BIM 技术; 市政道路工程; 全生命周期; 造价管控

## 1 引言

全生命周期造价管控理念强调从工程决策阶段开始,贯穿设计、招投标、施工、竣工结算至运维阶段,实现各阶段造价的全过程、动态化管控,其核心目标是在满足工程功能需求与质量标准的前提下,实现投资效益最大化。传统造价管控模式依赖人工核算与纸质文档传递,各阶段造价数据相互独立,难以形成完整的造价管控链条,导致管控效率低下、误差率高<sup>[1]</sup>。BIM 技术作为建筑行业数字化转型的核心技术,能够将市政道路工程的几何信息、物理信息、造价信息等集成于统一的三维模型中,实现各参与方在全生命周期内的信息共享与协同工作,为造价管控提供精准、实时的数据支持。

## 2 BIM技术在市政道路工程全生命周期造价管控中的重要性

### 2.1 破解传统管控痛点,筑牢造价管控基础防线

市政道路工程全生命周期涵盖多阶段、多参与方,传统管控模式存在信息割裂、数据滞后、协同不足等问题,导致“三超”现象频发。BIM 技术通过构建统一的三维信息模型,

将决策阶段的地质勘察数据、设计阶段的技术参数、施工阶段的进度信息、运维阶段的养护数据等集成关联,打破各阶段信息壁垒。例如在决策阶段,依托 BIM 模型整合材料价格、定额标准等数据,可将估算误差率从传统的 20%-30%降至 10%以内;在施工阶段,通过模型实时同步变更签证信息,将审批周期从 15-20 天缩短至 3-5 天,有效解决传统模式下造价管控“碎片化”“滞后性”难题,为全生命周期造价可控提供基础保障。

### 2.2 提升管控效率精度,实现投资效益最大化。

市政道路工程投资规模大、技术复杂度高,传统人工核算方式效率低、误差大,难以满足精细化管控需求。BIM 技术凭借参数化关联与动态计算特性,实现造价数据与工程信息的实时联动:设计阶段调整道路面层厚度时,模型可自动更新材料用量与造价数据,助力设计人员即时优化方案;施工阶段通过 4D-BIM 模型关联进度与成本,实时跟踪造价与进度匹配情况,提前预判超支风险;竣工结算阶段依托竣工 BIM 模型自动提取工程量,将审核周期从 3-6 个月缩短至 1-2 个

月, 误差率控制在 5% 以下。

### 2.3 推动行业数字化转型, 赋能高质量发展

当前市政工程建设正从“粗放式”向“精细化”转型, BIM 技术作为数字化核心工具, 不仅革新造价管控手段, 更重构行业协同模式。通过 BIM 协同平台, 建设、设计、施工、运维等多方可实时共享造价数据, 实现从“各自为政”到“协同联动”的转变; 同时, BIM 技术集成的全生命周期数据可构建行业造价数据库, 为后续项目提供指标参考, 推动管控标准规范化<sup>[2]</sup>。

## 3 BIM技术的市政道路工程全生命周期造价管控路径

### 3.1 决策阶段: BIM 的造价估算模型构建与方案比选

决策阶段的核心目标是提高造价估算精度, 为投资决策提供科学依据。基于 BIM 技术的决策阶段造价管控需从以下三方面展开: 一是建立 BIM 造价估算模型, 将项目所在地的地质勘察数据、材料价格数据、定额标准数据等导入 BIM 平台, 构建包含地理信息、工程信息、造价信息的三维模型, 通过模型参数化关联功能, 自动计算不同建设方案的造价估算值; 二是引入大数据分析技术, 利用 BIM 数据库中的历史项目数据, 建立造价估算的机器学习模型, 对估算结果进行修正, 提高估算精度, 将估算误差率控制在 10% 以内; 三是开展多方案造价比选, 通过 BIM 模型的可视化与模拟分析功能, 对比不同建设方案的投资额度、工期、功能效益等指标, 选择性价比最优的方案。

### 3.2 设计阶段: BIM 的限额设计与造价优化

设计阶段是控制工程造价的关键, 基于 BIM 技术的设计阶段造价管控需以限额设计为核心, 实现设计与造价的协同

优化: 一是制定科学的限额设计指标, 利用 BIM 数据库中的历史数据与类似项目指标, 结合项目投资估算, 将造价限额分解至各专业、各分部分项工程, 明确设计人员的造价控制目标; 二是建立 BIM 协同设计平台, 设计人员与造价人员在同一平台工作, 设计方案调整时, 造价数据实时更新, 设计人员可及时掌握造价变化, 避免超出限额; 三是开展设计方案的造价优化, 通过 BIM 模型的模拟分析功能, 对设计方案进行技术经济性评价, 优化不合理的设计内容。

### 3.3 招投标阶段: 基于 BIM 的工程量清单编制与智能评标

招投标阶段的造价管控需提高清单编制精度与评标效率, 基于 BIM 技术的招投标阶段管控路径如下: 一是自动生成工程量清单, 利用 BIM 模型参数化特征, 直接从模型中提取各分部分项工程的工程量, 生成符合规范要求的工程量清单, 减少人工计算误差, 将清单误差率控制在 5% 以下; 二是构建 BIM 招投标协同平台, 建设单位、招标代理机构、投标单位可通过平台获取 BIM 模型与清单数据, 投标单位基于 BIM 模型编制投标报价, 确保报价的准确性与合理性; 三是实现智能评标, 开发基于 BIM 的评标系统, 系统自动对比各投标单位的报价与清单价格, 识别不平衡报价问题, 同时结合 BIM 模型分析投标单位的技术方案可行性, 实现“价格+技术”的综合评标, 提高评标效率与公正性。

### 3.4 施工阶段: BIM 的动态造价管控与变更管理

施工阶段的造价管控需实现动态化与精细化, 基于 BIM 技术的施工阶段管控需重点关注以下内容: 一是建立 4D-BIM 造价管控模型, 将三维 BIM 模型与施工进度计划关联, 形成

4D模型,实时跟踪施工进度与造价的匹配情况,当实际进度与计划进度偏差时,及时分析对造价的影响,调整施工计划;二是加强材料价格动态管控,通过BIM平台对接材料供应商的价格数据库,实时获取材料市场价格,当材料价格波动超出约定范围时,自动计算价格调整金额,更新造价数据;三是优化变更签证管理,施工单位通过BIM平台提交变更签证申请,附带变更前后的BIM模型对比与造价核算数据,监理单位与建设单位在线审核,审核通过后,变更费用自动计入总造价,实现变更签证的快速处理与造价实时更新<sup>[3]</sup>。

### 3.5 竣工结算阶段: BIM的自动化结算审核与争议解决

竣工结算阶段的核心目标是提高审核效率与准确性,基于BIM技术的竣工结算管控路径如下:一是构建竣工结算BIM模型,施工单位在施工过程中实时更新BIM模型,记录施工过程中的变更、签证等信息,竣工后形成与实际施工一致的竣工BIM模型;二是实现自动化结算审核,造价咨询单位通过BIM模型提取竣工工程量,与合同清单工程量对比,自动计算工程量差异,同时核对变更签证费用、材料价格调整费用等,生成结算审核报告,将审核周期缩短至1-2个月;三是建立结算争议解决机制,利用BIM模型的可视化与数据追溯功能,当建设单位与施工单位存在争议时,通过模型展示施工过程与造价数据,明确争议责任,快速解决争议<sup>[4]</sup>。

### 3.6 运维阶段: BIM的运维成本核算与优化

运维阶段的造价管控需实现运维成本的精细化管理,基于BIM技术的运维阶段管控路径包括:一是建立运维阶段BIM数据库,将竣工结算阶段的造价数据、工程技术参数、设备信息等导入运维数据库,为运维成本核算提供数据支持;二

是开展运维成本动态核算,通过BIM模型记录道路养护、维修、设备更换等费用,实时更新运维成本数据,分析成本构成,识别成本浪费环节;三是优化运维方案,利用BIM模型模拟不同运维方案的成本与效果,选择经济合理的运维方案,延长道路使用寿命,降低运维成本。

## 4 结语

本文系统梳理了BIM技术在市政道路工程全生命周期造价管控中的重要性及实施路径,明确其在破解传统管控痛点、提升管控效率精度及推动行业数字化转型中的核心价值。通过将BIM技术与各阶段造价管控深度融合,构建了从决策阶段估算模型到运维阶段成本优化的完整管控体系,可有效解决“三超”问题,实现投资效益最大化。未来,随着BIM技术与大数据、人工智能等技术的进一步融合,市政道路工程全生命周期造价管控将向更智能、更精细的方向发展,为城市基础设施建设高质量推进提供更有力的技术支撑,助力新型城镇化建设可持续发展。

## [参考文献]

- [1]邱季. BIM技术在城市地下道路工程全生命周期中的应用[J]. 工程技术研究, 2023, 8(10): 132-134.
- [2]唐振羽. 基于“BIM+”的智慧交通建设全生命周期信息管理技术研究及应用[D]. 绍兴文理学院, 2021.
- [3]魏国容. BIM技术在道路工程设计中的应用研究[J]. 城市道桥与防洪, 2021, (01): 191-193+203+20.
- [4]白蕾. BIM技术在公路工程决策设计阶段造价管理中的研究与应用[D]. 华北水利水电大学, 2018.